

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein rotierendes Maschinen-Schleifwerkzeug, umfassend einen scheibenartigen Trägerkörper, der mittels etwa im Bereich des Rotationszentrums befindlichen Verbindungselementen an einen Maschinenantrieb ansetzbar ist und der wenigstens eine mit Schleifmittel ausgerüstete Arbeitsseite hat.

[0002] Zum Schleifen profilierter Oberflächen von Werkstücken ist es bekannt, entsprechende negative Konturen in die Arbeitsseiten von Schleifwerkzeugen einzuarbeiten. Mit den konturierten Arbeitsseiten kann geschliffen werden, sobald an den Arbeitsseiten ein Schleifmittel angebracht bzw. geklebt ist. Damit bei härterem Schleifandruck durch extreme Reibungswärme ein sogenanntes "Brennen" vermieden wird, ist bereits vorgeschlagen worden, zwischen der Arbeitsseite und einem Schleifleinen eine Polsterlage, beispielsweise aus elastischem, zelligen Schaumstoff, anzuordnen. Dadurch läßt sich ein relativ weiches Schleifen bewirken, welches sogar für Lackschliff gegebenenfalls geeignet ist.

[0003] Mehr oder weniger können sich insbesondere die mit gepolstertem Schleifmittel ausgerüsteten Arbeitsseiten auch noch in Abhängigkeit vom Schleifdruck an Formvariationen der Werkstücke anpassen. Einer solchen Anpassung sind jedoch durch die Elastizität der verwendeten Polsterlage sowie auch der Elastizität des Werkstoffs, der für den Trägerkörper bzw. den Bereich seiner Arbeitsseite verwendet wird, gesetzt. Beispielsweise befinden sich im Übergangs- bzw. Verbindungsbereich von zusammengesetzten Werkstücken oftmals Flächen, deren Schliff kaum noch möglich ist, insbesondere dann, wenn es sich bei den Werkstücken um Profile handelt, die im Verbindungsbereich in einem vorbestimmten Winkel aneinanderstoßen. Dies ist bei Trepengeländern oftmals der Fall.

[0004] Derartige Bereiche können nur manuell mit entsprechendem Schleifmaterial, wie Schleifleinen, Schleifpapier oder dergleichen in lohnintensiver Weise geschliffen werden.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein leicht einsetzbares, vielseitig verwendbares Schleifwerkzeug zu schaffen, das mit entsprechenden Maschinen selbst dann zum Einsatz gebracht werden kann, wenn es gilt, schwierige Formen auch an schwierigen Stellen zu schleifen.

[0006] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Schleifmittel die Form einer radial zur Rotationsachse stehenden blattartigen Scheibe aufweist, deren Peripherie über den Außenrand der Arbeitsseite des Trägerkörpers um ein vorbestimmtes Maß frei vorsteht.

[0007] Bei Rotation des Trägerkörpers kann mit der radial zur Rotationsachse stehenden blattartigen Scheibe geschliffen werden, indem seine der Arbeitsseite des Trägerkörpers abgekehrte, abrasive Blattseite ähnlich

einem Schleifteller über die zu schleifende Werkstückoberfläche geführt wird. Die Führung kann frei erfolgen, indem ein entsprechender Maschinenantrieb von Hand geführt wird.

[0008] Das in Form einer relativ dünnen und demzufolge blattartigen Scheibe vorliegende Schleifmittel wird durch die bei Rotation auftretenden Fliehkräfte gestreckt und dadurch versteift. Dennoch bleibt dabei der über den Außenrand der Arbeitsseite des Trägerkörpers frei vorstehende Bereich des Schleifmittels gegen quer zur Rotationsebene wirkende Kräfte nachgiebig bzw. flexibel. Der Bereich kann Vorsprüngen des Werkstückes während der Rotation ausweichen, ohne daß dabei der für das Schleifen dieses Vorsprungs des Werkstücks erforderliche Schleifandruck verlorengeht oder auf eine unerwünschte Größenordnung erhöht wird.

[0009] Das erfindungsgemäße Schleifwerkzeug besitzt keinen festen Stützflansch für den eigentlichen Schleifbelag, der sich an der Oberfläche der blattartigen Scheibe befindet. Dies hat den Vorteil, daß mit einem derartigen, hoch flexibel bleibenden Schleifbelag des Schleifwerkzeugs dreidimensionale Formen, Ebenen und Formübergänge problemlos so geschliffen werden können, wie es bisher nur durch sogenanntes Freihandschleifen möglich war, bei dem ein Schleifmittel, beispielsweise ein um einen Handklotz gelegtes Schleifpapier, von Hand, also manuell, sowohl bewegt als auch geführt wird. Das erfindungsgemäße Maschinen-Schleifwerkzeug arbeitet entsprechend variabel, wie das Freihandschleifen, jedoch mit wesentlich besseren Schleifleistungen und Schleifergebnissen. Es schleift in allen Bereichen deformierter Ebenen sowie in Bereichen von Formübergängen bzw. Bauteilübergängen mit stets gleichem Andruck, wobei als besonderer Vorteil zu sehen ist, daß der optimale Andruck ein weiches Schleifen ergibt.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Schleifwerkzeug ist es von wesentlicher Bedeutung, daß die tragenden Elemente, hier der Trägerkörper mit seinen Verbindungselementen, im Durchmesser sehr viel kleiner sind als das Schleifmittel, die blattartige Scheibe. Deren Flächenstabilität wird ausschließlich durch die Fliehkraft bei vorbestimmter Umlaufgeschwindigkeit erreicht, und die gewählten Durchmesser lassen eine großflächige Verformung in der eigentlichen Schleifebene zu, womit schwierige Formgebungen an Werkstücken ohne weiters schleifbar sind. Mit besonderem Vorteil besteht die blattartige Scheibe aus wenigstens zwei aneinander liegenden Scheibenlagen. Dabei ist eine erste Scheibenlage eine elastische Polsterlage und eine zweite Scheibenlage ein hoch flexibles Schleifleinen. Beide Lagen sind aus den geeigneten Werkstoffen ausgestanzte Kreislagen, die durch geeignete Verbindungsmaßnahmen, beispielsweise Kleben, aneinander gesetzt sind. Der Außendurchmesser der zweiten Lage aus hoch flexiblen Schleifleinen ist derart bemessen, daß sie über den Außenrand der ersten Lage, der elastischen Polsterlage, um ein vorbestimmtes Maß frei vorsteht.

[0011] Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß in den dem Rotationszentrum benachbarten, inneren Bereichen des Schleifwerkzeuges, in denen sich die Fliehkräfte noch nicht derart versteifend auswirken können, wie es an der Peripherie der Fall ist, von der elastischen Polsterlage mit gestützt wird. Deren Elastizität führt zu einem weichen Schleifen auch in diesen Bereichen, obwohl sie der Rotationsachse angenähert sind.

[0012] Das vorbestimmte Maß des Überstandes des Außenrandes der zweiten Scheibenlage über den Außenrand der als Polsterlage vorliegenden ersten Scheibenlage ist wenigstens gleich der Dicke der Polsterlage. Bei einer Dicke der Polsterlage von beispielsweise 3 mm ist der Überstand bei einer bevorzugten Ausführung 5 mm und damit größer als die Dicke der Polsterlage.

[0013] Auch der Trägerkörper ist gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung als Scheibenring ausgebildet, der derart dünn ist, daß er im Bereich seiner Peripherie quer zur Scheibenringebene elastisch federn kann, wobei der Scheibenring im Scheibenringzentrum einen Ansatz für die Verbindungselement aufweist. Dabei ist die Formgebung und Ausgestaltung so getroffen, daß der Ansatz des Trägerkörpers als Hülse ausgebildet ist, wobei der Scheibenring einem etwa radial von der Hülse abstehenden Kragenflansch entspricht.

[0014] Das Schleifmittel wird mit dem Trägerkörper derart verbunden, daß es mit seiner Polsterlage auf den dünnen und damit elastischen Kragenflansch aufklebbar ist. Der Trägerkörper ist vorzugsweise ein einstückiges Formteil aus glasfaserverstärktem Polyamid, wobei dieser Werkstoff aufgrund der Glasfaserverstärkung hochfest ist und dabei ausreichende Elastizität aufgrund seiner Dimensionierung hat, da die Dicke des Kragenflansches etwa gleich einem Zwanzigstel seiner Breite ist. Vorteilhaft ist es auch, daß dieser Werkstoff mit bestimmten Lösungsmitteln anlösbar ist, so daß das Schleifmittel ohne weiteres auf die angelöste Fläche klebbar ist. Zusätzlicher Klebstoff wird nicht benötigt.

[0015] Der mit dem Schleifmittel ausgerüstete Trägerkörper ist ein kostengünstiges Wegwerfteil, das nach Abnutzung des Schleifmittels einfach ausgewechselt werden kann. Trägerkörper aus glasfaserverstärktem Polyamid lassen sich im Spritzgußverfahren als Massenartikel herstellen. Die Schleifmittel können ebenfalls in Serie in industriemäßigem Maßstab hergestellt werden. Das bei Konturenschleifarbeiten sonst übliche Einarbeiten bestimmter Profile von zu schleifenden Werkstücken in negativer Form in die Arbeitsseiten von Schleifwerkzeugen entfällt bei dem erfindungsgemäßen Schleifwerkzeug.

[0016] Das als blattartige Scheibe vorliegende Schleifmittel weist im Zentrum ein Loch auf, dessen Durchmesser etwa gleich, jedoch nicht kleiner als der Außendurchmesser der Hülse des Trägerkörpers ist. Somit kann das Schleifmittel mit dem Loch auf die Hülse des Trägerkörpers aufgesteckt werden, wobei es, mit seiner Polsterlage am Kragenflansch anliegend, damit verklebt ist.

[0017] Der Außendurchmesser der elastischen Polsterlage des als Scheibe vorliegenden Schleifmittels ist etwa gleich der dreifachen Breite des Kragenflansches des Trägerkörpers. Auch die Dicke der elastischen Polsterlage entspricht etwa der dreifachen Dicke des Kragenflansches. Bei zum Beispiel einem Außendurchmesser des Kragenflansches von etwa 70 mm und einer Breite von etwa 10 mm ist der Kragenflansch etwa 1 mm dick.

[0018] Damit ist der Kragenflansch ein hoch elastisches federndes Teil, welches das Schleifmittel im Zentrum unterstützt, wobei die Unterstützung zum Außendurchmesser des Kragenflansches hin und damit im radialen Abstand vom Rotationszentrum allmählich immer weicher wird, was zur Erreichung optimaler Schleifergebnisse mit dem erfindungsgemäßen Schleifwerkzeug auch erwünscht ist. Das erfindungsgemäße Schleifwerkzeug ermöglicht es, in scharfkantigen Ecken zu schleifen. Die Elastizität seines Schleifmittels vermeidet die Entstehung flächiger Schleifkonturen an gewölbten Werkstücken durch zu hohen Anpreßdruck. Übergänge von Flächen an Werkstücken werden durch Anschmiegen an sämtliche Ebenen im Übergangsbereich, auch gleichzeitig, geschliffen. Das erfindungsgemäße Schleifwerkzeug mit dem relativ weichen Schleifmittel verhindert unerwünschten Wärmearaufbau, zum Beispiel beim Schleifen von Werkstücken aus Edelstahl, die sich andernfalls aufgrund von Reibungswärme unerwünscht verfärben könnten (Anlauffarben).

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, aus dem sich weitere erfinderische Merkmale ergeben, ist in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1: eine Seitenansicht eines Schleifwerkzeuges im Schnitt nach Art einer Explosionsdarstellung;

Fig. 2: eine Ansicht des Schleifmittels des Schleifwerkzeuges gemäß Fig. 1 von oben und

Fig. 3: eine Ansicht des Schleifmittels entsprechend Fig. 2 von unten.

[0020] Fig. 1 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausführungsmöglichkeit zur Verbindung eines Schleifwerkzeuges mit einem Maschinenantrieb. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist in einem Spannring 14 eine untere Erweiterung 25 einer Innenbohrung 17 vorgesehen, in die ein üblicher Federring 26 einlegbar ist. Ein Spanndeckel 21 weist in seinen Umfang eingeschnittene Nuten 27 und 27' auf, die bei entsprechender Drehstellung des Spanndeckels 21 kongruent zu Mitnehmern 9 des Trägerkörpers 1 stehen, so daß dieser Trägerkörper nach unten weggezogen werden kann, ohne den Spanndeckel 21 zu entfernen. Ebenso kann bei entsprechender Drehstellung auch von unten ein neues Schleifwerkzeug, bestehend aus mit Schleifmittel ausgerüstetem Trägerkörper 1, aufgeschoben werden. Solange die Senkschraube 24 nicht angezogen ist, drückt die Federscheibe 26 den Spanndeckel 21 vom Spann-

ring 14 ab und ist dadurch ein manuelles Verdrehen des Spanndeckels 21 ohne weiteres möglich, um ihn in eine mit den Mitnehmern 9 kongruierende Stellung zu bringen. In dieser Stellung können die Mitnehmer 9 die Nuten 27 und 27' im Spanndeckel 21 passieren.

[0021] Wird anschließend die Senkschraube 24 angezogen, bewirkt die Federscheibe 26, daß sich dabei, aufgrund der Reibung zwischen dem Senkkopf der Senkschraube 24 und dem Spanndeckel 21, ein Mitdrehen des Spanndeckels 21 ergibt, wobei die am Umfang des Spanndeckels 21 befindlichen Nuten 27 und 27' aus ihren kongruenten Stellung kommen. Das Schleifwerkzeug, bestehend aus dem mit Schleifmittel ausgerüsteten Trägerkörper 1, ist wieder sicher befestigt. In Fig. 1 ist der Trägerkörper 1 in einer Seitenansicht zu sehen. Im Peripheriebereich des Trägerkörpers 1 ist Schleifmittel 2 angeordnet.

[0022] Der Trägerkörper 1 besteht aus einer Scheibe 3, die derart dünn ist, zum Beispiel 1 mm, daß sie quer zur Scheibenebene elastisch federn kann. Im Bereich des Zentrums des Trägerkörpers befindet sich als Ansatz für Verbindungselemente eine etwa 7 mm kurze Hülse 4. Die Scheibe 3 entspricht einem etwa radial von der Hülse 4 abstehenden Kragenflansch.

[0023] Das Schleifmittel 2 ist ein flächiges Gebilde. Es umfaßt eine erste Scheibenlage 5, hier eine elastische Polsterlage. Des weiteren ist eine zweite Scheibenlage vorgesehen, die mit 6 bezeichnet ist und die auch einem hoch flexiblen Schleifleinen besteht.

[0024] Die erste Lage 5, die Polsterlage, kann Schaumgummi oder Kunststoffschäum sein und weist eine Dicke von etwa 3 mm auf.

[0025] Wie es hier dargestellt ist, sind die tragenden Elemente für das Schleifmittel, der Trägerkörper 1, insbesondere seine als Kragenflansch an der Hülse vorliegende Scheibe 3, im Durchmesser sehr viel kleiner als das eigentliche Schleifmittel 2.

[0026] Fig. 1 verdeutlicht, daß der Außendurchmesser der zweiten Scheibenlage 6, die als hoch flexibles Schleifleinen vorliegt, derart bemessen ist, daß sie über den Außenrand 8 der als Polsterlage vorliegenden ersten Lage 5 um ein vorbestimmtes Maß frei vorsteht. Dieser Überstand ist mit 7 bezeichnet.

[0027] Fig. 2 zeigt eine Ansicht des Schleifwerkzeugs von oben.

[0028] Fig. 3 zeigt das Schleifwerkzeug von unten, also in einer Ansicht auf die Schleiffläche, die mit zu schleifenden Werkstücken in Anlage gebracht wird.

[0029] Die Fig. 2 und 3 verdeutlichen, daß das Schleifmittel 2 eine Ringform aufweist und aus den entsprechenden Werkstofflagen ausgestanzten bzw. geschnittenen Teilen zusammengesetzt ist. Die Hülse 4 mit den Mitnehmern 9 und 9' ist in der Draufsicht sichtbar, ebenso wie der im wesentlichen als Scheibe 3 vorliegende eigentliche Trägerkörper 1, wobei die Scheibe 3 als Kragenflansch an der Hülse 4 angeordnet ist. Die erste Lage 5, die Polsterlage, ist eine Ringscheibe, die, wie es Fig. 1 verdeutlicht, mit der als Kragenflansch vor-

liegenden Scheibe 3 des Trägerkörpers verklebt ist. Die zweite Lage 6, das hoch elastische Schleifleinen, ist ebenfalls eine Ringscheibe, die auf die erste Lage 5, die Polsterlage, geklebt ist. Der Durchmesser der zweiten Lage 6 ist so bemessen, daß sich ein über den Außenrand 8 der Polsterlage (erste Lage 5) vorstehender freier Überstand 7 ergibt, dessen Fläche in Fig. 2 sichtbar ist.

[0030] Fig. 3 zeigt die Schleifseite des Schleifwerkzeugs, bei dem hier lediglich die äußere schleifende Arbeitsfläche des hoch elastischen Schleifleins (zweite Scheibenlage 6) sichtbar ist sowie die Hülse 4 und die beiden Mitnehmer 9, 9'.

[0031] Das Schleifwerkzeug ist ein vorfertigbares und zum Schleifen in beliebigen Variationen und Dimensionierungen bereitstellbares Einheitsteil, welches dann, wenn das hoch elastische Schleifleinen verbraucht ist, als komplette, aus Trägerkörper 1 und daran angeordnetem Schleifmittel 2, bestehende Baueinheit ausgetauscht werden kann. In einem Maschinenantrieb, der zumeist eine Spanneinrichtung aufweist, ist der in Fig. 1 dargestellte Spannzapfen 18 aufgenommen. Während der gesamten Schleifarbeiten kann der Spannzapfen 18 im Maschinenantrieb verbleiben. Der Spannrings 14 ist mit einer Innenbohrung 17 ausgerüstet, die das Einsetzen des Spannzapfens 18 ermöglicht. Dazu weist der Spannzapfen 18 an einer Stirnseite seines Zapfenfußes 19, der in die Innenbohrung 17 des Spannrings 14 steckbar ist, ein Gewindesackloch 20 auf. Sobald der Trägerkörper 1 so auf den Spannrings 14 gesetzt ist, daß die Mitnehmer 9 und 9' in am Umfang des Spannrings 14 befindliche Nuten 15 und 15' formschlüssig aufgenommen sind, wird auf der gegenüberliegenden Seite, also an der dem Spannzapfen 18 abgekehrten Seite, ein Spanndeckel 21 angesetzt, der scheibenförmig ausgebildet ist und zum Beispiel ein Stanzteil aus Blech sein kann. Im Zentrum besitzt der Spanndeckel 21 eine Senkbohrung 22. Der Außendurchmesser des Spanndeckels 21 ist etwa gleich, jedoch nicht größer als der Innendurchmesser der Hülse 4 des Trägerkörpers 1. Dadurch kann der Spanndeckel 21 auf Schultern 23 an den Unterseiten der gegenüber der Länge der Hülse 4 verkürzten Mitnehmer 9 und 9' aufliegen. Der Spanndeckel 21 ist damit in der Hülse versenkt aufgenommen, sobald er mit der Senkschraube 24 am Zapfenfuß 19 des Zapfens 18 befestigt ist und sobald sämtliche Bauteile, unter Zwischenklemmung des Schleifwerkzeugs, zusammengefügt und zusammengezogen sind.

[0032] Das Auswechseln von Schleifwerkzeugen, die als komplette Baueinheit aus Trägerkörper und Schleifmittel vorliegen, läßt sich nach Lösen des Spanndeckels 21 und Verdrehen des Spanndeckels, wie es eingangs beschrieben ist, rasch und einfach vornehmen, wobei der Spannzapfen 18 in dem Spannfutter, beispielsweise einer elektrischen, von Hand fuhrbaren Maschine, eingespannt bleiben kann.

Patentansprüche

1. Rotierendes Maschinen-Schleifwerkzeug, umfassend einen scheibenartigen Trägerkörper, der mittels etwa im Bereich des Rotationszentrums befindlichen Verbindungselementen an einen Maschinenantrieb ansetzbar ist und der wenigstens eine mit Schleifmittel ausgerüstete Arbeitsseite hat, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schleifmittel (2) die Form einer radial zur Rotationsachse stehenden blattartigen Scheibe aufweist, deren Peripherie über den Außenrand der Arbeitsseite des Trägerkörpers (1) um ein vorbestimmtes Maß frei vorsteht. 5
2. Schleifwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Scheibe des Schleifmittels (2) aus wenigstens zwei aneinander liegenden Scheibenlagen (5, 6) besteht. 10
3. Schleifwerkzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine erste Scheibenlage (5) eine elastische Polsterlage ist und daß eine zweite Scheibenlage (6) ein hoch flexibles Schleifleinen ist. 15
4. Schleifwerkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Außendurchmesser der zweiten Lage (6) derart bemessen ist, daß die zweite Lage (6) über den Außenrand (8) der ersten Lage (5) um ein vorbestimmtes Maß frei vorsteht. 20
5. Schleifwerkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das vorbestimmte Maß des Überstandes (7) der zweiten Scheibenlage (6) über den Außenrand (8) der ersten Scheibenlage (5) wenigstens gleich der Dicke der ersten Scheibenlage (5) ist. 25
6. Schleifwerkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das vorbestimmte Maß des Überstandes (7) über den Außenrand (8) der ersten Scheibenlage (5) größer als die Dicke der ersten Scheibenlage (5) ist. 30
7. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Trägerkörper (1) als Scheibenring (3) ausgebildet ist, der derart dünn ist, daß er im Bereich seiner Peripherie quer zur Scheibenringebene elastisch federn kann, wobei der Scheibenring (3) im Scheibenringzentrum einen Ansatz für die Verbindungselemente aufweist. 35
8. Schleifwerkzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ansatz für die Verbindungselemente des Trägerkörpers (1) als Hülse (4) ausgebildet ist, wobei der Scheibenring (3) einem etwa radial von der Hülse (4) abstehenden Kragenflansch entspricht. 40
9. Schleifwerkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dicke des als Kragenflansch vorliegenden Scheibenrings (3) etwa gleich einem Zwanzigstel seiner Breite ist. 45
10. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Trägerkörper (1) ein einstückiges Formteil aus glasfaserverstärktem Polyamid ist. 50
11. Schleifwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schleifmittel (2) im Zentrum ein Loch aufweist, dessen Durchmesser etwa gleich, jedoch nicht kleiner als der Außendurchmesser der Hülse (4) des Trägerkörpers (1) ist und daß das Schleifmittel (2) mit dem Loch auf die Hülse (4) aufgesteckt ist, wobei es mit seiner ersten Lage (5) an dem Scheibenring (3) anliegt und damit verklebt ist. 55
12. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Außendurchmesser der ersten Scheibenlage (5) des Schleifmittels (2) etwa gleich der dreifachen Breite des als Kragenflansch vorliegenden Scheibenrings (3) des Trägerkörpers (1) ist.
13. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dicke der ersten Scheibenlage (5) des Schleifmittels (2) etwa der dreifachen Dicke des Scheibenrings (3) des Trägerkörpers (1) entspricht.
14. Schleifwerkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Scheibenring (3) bei einem Außendurchmesser von etwa 70 mm und einer Breite von etwa 10 mm etwa 1 mm dick ist.

Fig. 1

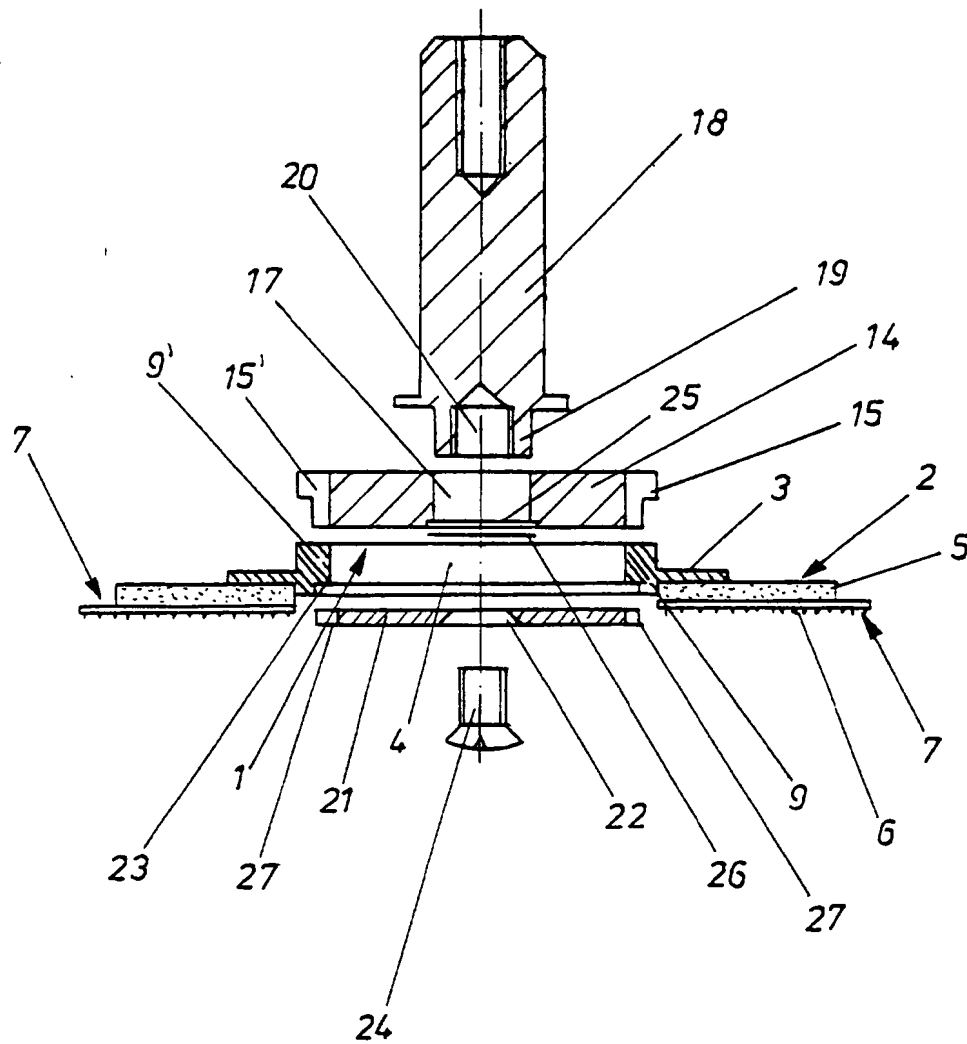


Fig.2

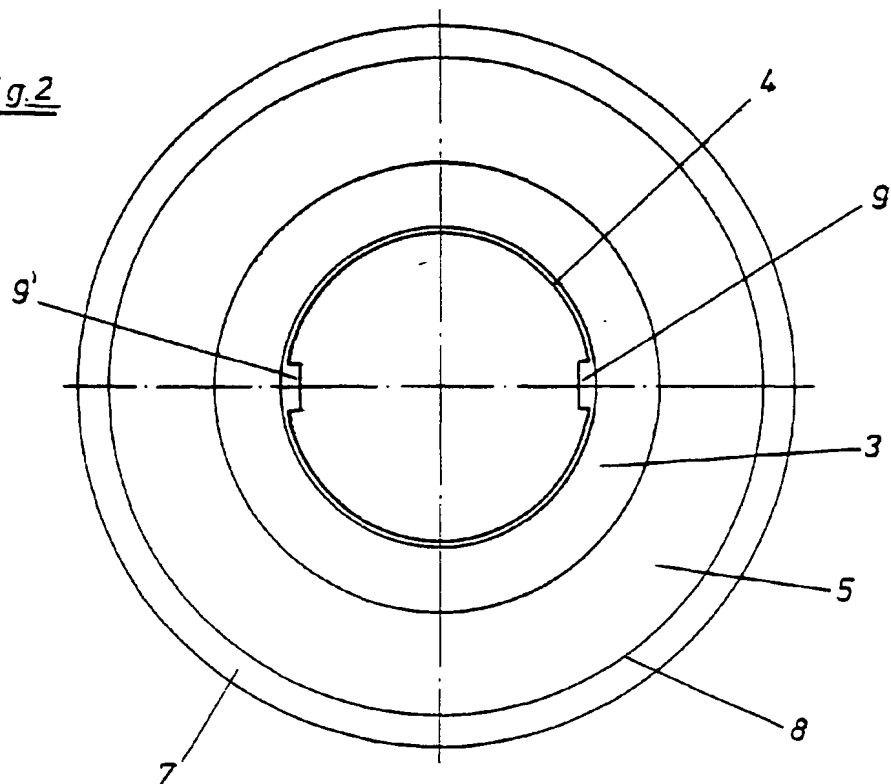


Fig.3

